

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH STROBERI
(*Fragaria x ananassa Duch.*) TERHADAP KARAKTERISTIK
FISIK, KIMIA, MIKROBIOLOGI DAN SENSORIS MINUMAN
FERMENTASI BERBASIS LIMBAH *WHEY* KEJU**

**Skripsi
Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Memperoleh Derajat Sarjana Teknologi Pangan
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret Surakarta**



**Oleh:
CECILIA RETNO AYU MUNINGGAR
H0912028**

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2016**

**Pengaruh Penambahan Sari Buah Stroberi
(*Fragaria x ananassa* Duch.) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia,
Mikrobiologi dan Sensoris Minuman Fermentasi
Berbasis Limbah *Whey* Keju**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:
CECILIA RETNO AYU MUNINGGAR
H0912028

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal: 31 Agustus 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua




Edhi Nurhartadi, S.TP, M.P
NIP. 197606152009121002

Anggota I



Asri Nursiwi, S.TP, M.Sc.
NIP. 198708072012122001

Anggota II



Rohula Utami, S.TP., M.P.
NIP. 198103062008012008

Surakarta, 31 Agustus 2016

Mengetahui,
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan


Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S.
NIP. 195602251986011001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Bapa atas segala kasih dan berkatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Sari Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa Duch.*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris Minuman Fermentasi Berbasis Limbah Whey Keju”** dengan baik. Penelitian dan penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian dari Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
2. Ir. Bambang Sigit Amanto, M.Si. selaku Kepala Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Edhi Nurhatadi, S.TP., M.P., selaku Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan, arahan, saran dan masukan dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini.
4. Asri Nursiwi, S.TP, M.Sc. selaku Pembimbing Pendamping yang selalu sabar memberikan dukungan, motivasi, nasehat, kritik, saran dan arahan selama penelitian maupun selama penyusunan skripsi ini.
5. Rohula Utami, S.TP., M.P selaku Penguji Skripsi yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun dalam perbaikan dan penyelesaian penyusunan skripsi ini.
6. Ir. Basito, M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak bimbingan, nasehat dan motivasi selama penulis menempuh kuliah.
7. Segenap Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret yang telah membagikan ilmu

dan pengalaman yang berharga selama penulis menuntut ilmu di perkuliahan selama ini.

8. Pak Novi, Pak Romi, Pak Jojo dari PT. Indrakila Boyolali yang telah bersedia bekerja sama dalam menyediakan limbah *whey* sebagai bahan penelitian.
9. Bu Liswardani, Pak Slamet, Pak Hartono, Pak Lantip, Mbak Siska, Bu Retno, Pak Joko, Pak Giyo, sebagai laboran dan staff administrasi, terimakasih atas bantuannya selama ini.
10. Skripsi ini, penulis persembahkan untuk orangtua tersayang, Bapak Yulius Tony Suntoro dan Ibu Yulia Lasiyem, serta ketiga jagoan kecilku, Andy, Resa dan Angga, terimakasih telah selalu mendukung dengan penuh kasih sayang yang tulus, menyemangati, menasehati, menghibur, mendoakanku setiap saat.
11. Terimakasih untuk sahabat tercinta penulis, Andrianus Joko Kristyanto, atas semua ketulusannya, untuk selalu ada dalam suka duka, menyemangati, menemani tanpa henti, menyelesaikan semua masalah dan selalu sabar membantu penulis selama ini.
12. Terimakasih untuk sahabat-sahabat terbaikku, Geng Semarangan, Geng Gondes, Geng Gento, Geng Nero: Agnes, Deanda, Citra dan Dina, yang selalu membantu, menemani, menghibur, menjadi teman dalam suka dan duka, terimakasih atas empat tahun terakhir ini, kita harus sukses bersama !
13. Terimakasih untuk Amalia Lutviana, teman seperjuangan, teman kos, teman skripsi, teman knn, teman magang, teman ngelab, terimakasih sudah selalu membantu dan menyelesaikan penelitian ini bersama-sama. Kita harus lulus bersama !
14. Untuk Cikal, yang sudah menemani penulis dan partner penulis selama penelitian, terimakasih atas bantuan dan waktu yang diberikan.
15. Terimakasih untuk Iga, Esti, Meta, Mbak Ceni, satu bimbingan yang telah saling memberikan semangat, dukungan dan penyelesaian masalah selama penyelesaian skripsi ini.
16. Teman-teman ITP angkatan 2012 super sensasional, yang saling memberikan semangat dan saling mendukung selama menuntut ilmu serta menyelesaikan skripsi. Terimakasih kalian semua sudah meninggalkan kesan yang ternilai

bagi penulis. Bersyukur sekali bisa mengenal kalian semua. Tetap kompak dan sensasional ya ! *See you on top* !

17. Terimakasih untuk sahabat terbaikku Memei, *my partner in crime*, selama empat tahun ini selalu ada untuk penulis dalam suka dan duka.
18. Untuk Noong Salam, Retno, Yulis, Mbokdhe, Mbak Nur, Weni, terimakasih kalian selalu menemani, mendukung dan memberikan semangat.
19. Terimakasih untuk teman-teman KKN, tidak ada kata yang cukup untuk menggambarkan betapa bersyukur penulis sudah mengenal kalian satu-persatu. Semoga kita selalu kompak ya, gengs!
20. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu.

Penulis menyadari ketidaksempurnaan dalam skripsi ini, sehingga penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang mendukung dari semua pihak. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surakarta, 31 Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xii
SUMMARY.....	xiii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	6
1. Pangan Fungsional	6
2. <i>Whey</i>	7
3. Minuman Fermentasi	9
4. <i>BAL, Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i>	14
5. Antioksidan Alami	19
6. Buah Stroberi	21
B. Kerangka Berpikir.....	24
C. Hipotesis.....	25
III.METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	26
B. Bahan dan Alat.....	26
1. Bahan.....	26
2. Alat.....	27

C. Tahapan Penelitian	27
1. Pembuatan <i>Starter</i>	28
2. Pembuatan Sari Buah Stroberi	31
3. Pembuatan Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	31
4. Pengujian Karakteristik dan Penentuan Formulasi Terbaik Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	32
5. Analisis Stabilitas Karakteristik Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$)	33
D. Metode Analisis	34
E. Rancangan Percobaan	34
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Karakteristik Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	36
1. Karakteristik Fisik	36
2. Karakteristik Kimia	39
a. pH	40
b. Kadar Asam Laktat	42
c. Aktivitas Antioksidan	44
3. Karakteristik Mikrobiologi	46
4. Karakteristik Sensoris	50
a. Warna	51
b. Aroma	52
c. Rasa	54
d. Kekentalan	55
e. <i>Overall</i>	56
B. Penentuan Formulasi Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Terbaik	57
C. Stabilitas Karakteristik Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$)	58
1. Stabilitas Karakteristik Fisik	58
a. Viskositas	59
b. Indeks Stabilitas	60
2. Stabilitas Karakteristik Kimia	62

a. pH.....	63
b. Kadar Asam Laktat	65
c. Aktivitas Antioksidan.....	66
3. Stabilitas Karakteristik Mikrobiologi.....	68
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	71
B. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Kimia <i>Whey</i>	8
Tabel 2.2	Fraksi Protein dalam <i>Whey</i>	9
Tabel 2.3	Produk Fermentasi dan Bakteri yang Berperan	10
Tabel 2.4	Syarat Mutu <i>Yoghurt</i>	13
Tabel 2.5	Pengelompokan Buah dan Flavour Buah dalam <i>Yoghurt</i>	22
Tabel 3.1	Standar Nilai Uji Karakteristik Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	33
Tabel 3.2	Metode Analisis Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	34
Tabel 3.3	Formulasi Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	35
Tabel 4.1	Karakteristik Fisik Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	36
Tabel 4.2	Karakteristik Kimia Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	39
Tabel 4.3	Karakteristik Mikrobiologi Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	47
Tabel 4.4	Karakteristik Sensoris Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	50
Tabel 4.5	Penentuan Formulasi Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Terbaik	58
Tabel 4.6	Perubahan Karakteristik Fisik Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).....	59
Tabel 4.7	Perubahan Karakteristik Kimia Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).....	63
Tabel 4.8	Perubahan Karakteristik Mikrobiologi Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Yoghurt</i>	12
Gambar 2.2	Simbiosis <i>L. bulgaricus</i> dan <i>S. thermophilus</i>	16
Gambar 2.3	Metabolisme Homofermentatif dari Bakteri Asam Laktat.....	18
Gambar 2.4	Struktur Asam <i>Ellagic</i>	23
Gambar 2.5	Kerangka Berpikir Penelitian	24
Gambar 3.1	Diagram Tahapan Penelitian	28
Gambar 3.2	Diagram Alir Pembuatan <i>Starter</i>	30
Gambar 3.3	Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Stroberi.....	31
Gambar 3.4	Diagram Alir Pembuatan Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	32
Gambar 3.5	Analisis Stabilitas Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).....	35
Gambar 4.1	Viskositas Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	38
Gambar 4.2	Derajat Keasaman Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	40
Gambar 4.3	Kadar Asam Laktat Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	42
Gambar 4.4	Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	45
Gambar 4.5	Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Minuman Fermentasi <i>Whey</i> .	48
Gambar 4.6	Minuman Fermentasi <i>Whey</i>	52
Gambar 4.7	Perubahan Viskositas Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).....	59
Gambar 4.8	Perubahan Indeks Stabilitas Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).....	61
Gambar 4.9	Perubahan pH Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$)	63
Gambar 4.10	Perubahan Kadar Asam Laktat Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).....	65
Gambar 4.11	Perubahan Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).....	66
Gambar 4.12	Perubahan Jumlah Bakteri Asam Laktat Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Selama Penyimpanan Suhu Rendah ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$)	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Analisis Statistik.....	79
Lampiran 2: Prosedur Uji.....	87
Lampiran 3: Borang Penilaian	88
Lampiran 4: Dokumentasi.....	89

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH STROBERI
(*Fragaria x ananassa* Duch.) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK,
KIMIA, MIKROBIOLOGI DAN SENSORIS MINUMAN FERMENTASI
BERBASIS LIMBAH *WHEY* KEJU**

**Cecilia Retno Ayu Muninggar
H0912028**

RINGKASAN

Whey keju merupakan limbah produksi keju yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber karbon oleh mikroba karena mengandung laktosa dalam jumlah yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh sari buah stroberi terhadap karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi dan sensoris minuman fermentasi *whey* dan menentukan formulasi terbaik untuk diketahui stabilitas karakteristiknya selama 8 hari penyimpanan suhu rendah ($4 \pm 1^\circ\text{C}$). Minuman fermentasi dibuat dari campuran *whey*, sukrosa (10% (b/v)), pektin (0,7% (b/v)) dan sari buah stroberi (0%, 5%, 10% dan 15% (v/v)) melalui tahapan pasteurisasi suhu 75°C selama 30 menit. Setelah itu dilakukan inokulasi 10^9 sel/ml *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041 dan 10^9 sel/ml *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 (1:1) sebanyak 1% (v/v), lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sari buah stroberi yang ditambahkan, semakin meningkat viskositas, kadar asam laktat, aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat dan nilai sensoris (warna, aroma, rasa, kekentalan dan *overall*) minuman fermentasi *whey*, serta semakin menurun nilai pH. Diketahui bahwa minuman fermentasi *whey* dengan penambahan sari buah stroberi 10% merupakan formulasi yang terbaik berdasarkan nilai sensoris, yaitu kisaran 3,68-4,24 (netral-suka). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan pada suhu rendah tidak berpengaruh nyata ($\alpha > 0,05$) terhadap viskositas dan indeks stabilitas, tetapi berpengaruh nyata ($\alpha < 0,05$) terhadap penurunan nilai pH dan aktivitas antioksidan serta peningkatan kadar asam laktat dan total BAL minuman fermentasi *whey*. Pada hari ke-8, minuman fermentasi *whey* dengan sari buah stroberi 10% mempunyai jumlah BAL 9,269 log sel/ml, viskositas 9,015 cP, indeks stabilitas 0,921, nilai pH 3,980, kadar asam laktat 0,655% dan aktivitas antioksidan 3,453%.

Kata kunci: minuman fermentasi, sari buah stroberi, *whey* keju

**EFFECT OF ADDITION STRAWBERRY JUICE
(*Fragaria x ananassa* Duch.) ON THE PHYSICAL, CHEMICAL,
MICROBIOLOGICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF
FERMENTED BEVERAGES BASED CHEESE WHEY WASTE**

**Cecilia Retno Ayu Muningggar
H0912028**

SUMMARY

Whey cheese is a waste from cheese production which can be used as a carbon source by microbes because of its high amounts of lactose. The purpose of this study is to determine the effect of the strawberry juice on the physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of whey fermented beverages and to determine the best formulation for stable characteristics analyzed during 8 days in low temperature storage ($4\pm1^{\circ}\text{C}$). Fermented beverages are made from a mixture of whey, sucrose (10% (b/v)), pectin (0,7% (b/v)) and strawberry juice (0%, 5%, 10% and 15% (v/v)) through a stage of pasteurization at 75°C for 30 minutes. Then, 10^9 cells/ml *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041 and 10^9 cells/ml *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 (1: 1) 1% (v/v) are inoculated and incubated at 37°C for 24 hours.

The results show that the higher concentration of strawberry juice were added, the higher level of viscosity, lactic acid, antioxidant activity, total lactic acid bacteria and sensory values (color, aroma, flavor, viscosity and overall) will be, as well as the lower value of pH on whey fermented beverages. The whey fermented beverages with 10% strawberry juice addition is the best formulation, based on the sensory value, range of 3.68 to 4.24 (neutral-preferably). The results also show that the storage time at low temperature has no significant effect ($\alpha>0.05$) on viscosity and stabilization index, but reduce the pH value and antioxidant activity as well as increase the level of lactic acid and total lactic acid bacteria of whey fermented beverages. On day 8, whey fermented beverages with 10% strawberry juice addition have the number of BAL 9.269 log cells/ml, 9.015 cP viscosity, stability index of 0.921, 3.980 pH value, lactic acid levels 0.655% and 3.453% antioxidant activity.

Key words: cheese whey, fermented beverages, strawberry juice